

VIII. Zur Fleischl'schen Percussionstheorie.

Von Dr. P. Grützner in Tübingen.

In No. 8 dieser Zeitschrift haben wir des Genaueren über die Arbeiten von E. Fleischl v. Marxow berichtet, welche die oben genannte Percussionstheorie zum Gegenstande hatten. Das Wesentliche dieser, unserer Meinung nach, überaus originellen und geistvollen Anschauung liegt bekanntlich darin, dass der kurze Stoss, den das schnell sich zusammenziehende Herz auf seinen Inhalt ausübt, wesentlich zur Befreiung der in ihm befindlichen Gase beiträgt, so dass das im rechten Herzen percutirte Blut leicht seine Kohlensäure an die Lungenluft und das im linken Herzen percutirte Blut eben so leicht seinen Sauerstoff an die Gewebe abgibt. Beide Gase befinden sich nach v. Fleischl in dem Blut in Folge der Percussion in molecularer Lösung, natürlich nicht in grösseren, zusammenhängenden Massen oder Blasen. Denn in dieser Form würden sie tödtlich wirken.

Gegen diese, vorläufig leider noch nicht durch besondere Versuche begründete Anschauung ist kürzlich von berufenster Seite Einwand erhoben worden, den wir, obwohl uns nach wie vor die Idee der Percussionstheorie als geistvoll imponirt, hiermit berichten. N. Zuntz (Pflüger's Archiv Bd. 42, p. 408), dem die Physiologie bekanntlich ebenso sorgfältige, wie wichtige und grundlegende Arbeiten auf dem Gebiete der Athmung verdankt, spricht sich zunächst dahin aus, dass dieser Schüttelstoss für die Abdunstung der Kohlensäure in der Lunge unnöthig ist. Berücksichtigt man nämlich die ungemein grosse Oberfläche der mit Luft gefüllten Lunge auf der einen Seite, sowie die nur wenige Bruchtheile eines Millimeters betragende Schicht der die Capillaren ausfüllenden Blutsäulchen auf der anderen Seite, so ergibt eine ungefähre Berechnung, dass durch den Quadratcentimeter Lungenoberfläche in der Minute nur die verschwindend kleine Menge von 0,0003 ccm Gas hindurchzutreten hat. Hierzu genügt nach Zuntz eine Spannungsdifferenz von $\frac{1}{2000}$ Atmosphäre = 0,3 mm Hg, die aber, da es sich hier um die Abdunstung der leicht diffundirenden Kohlensäure handelt, noch viel kleiner sein kann. Es genügen also nach ihm die einfachen Gesetze der Gasdiffusion, um den respiratorischen Gasaustausch zu erklären, womit natürlich nicht gesagt ist, dass die Natur nicht doch noch ein Uebrigcs für diesen lebenswichtigen Process gethan hat.

Indess Zuntz bestreitet die Bedeutung des Schüttelstosses vollständig; denn wenn man kohlensäurereiche Gasgemische athmen lässt, so kehrt sich der Process der Athmung um, es wird — wie bekannt — Kohlensäure in's Blut aufgenommen, und zwar entsprechend der Menge der in der Athemluft vorhandenen Kohlensäure um so mehr, je mehr in dieser vorhanden ist. Gerade so wie auch umgekehrt die Abdunstung der Kohlensäure erfolgt, lediglich auf Grund und nach Maassgabe der verschiedenen Gasspannungen ohne Zuthun oder Zuhülfenahme irgend eines Schüttelstosses.

Während ferner v. Fleischl aus den Arbeiten von Strassburg Schlüsse zog, die zu Gunsten seiner Theorie sprachen, thut Zuntz das Entgegengesetzte. Vornehmlich zeigt er, dass das Blut aus peripheren Venen, welches nicht percutirt ist, sowie das Blut aus dem rechten Herzen, welches schwach, und arterielles Blut, welches stark percutirt ist, sich betreffs der Abgabe (und der Aufnahme) von Kohlensäure durchaus nicht so verhalten, wie es nach v. Fleischl sein müsste; vielmehr verhalten sie sich vollkommen gleich; das percutirte Blut giebt seine Kohlensäure nicht besser ab und nimmt sie nicht schlechter auf, als das nicht percutirte. Maassgebend sind immer nur die Spannungsdifferenzen zwischen den Gasen im Blut und in der über ihm befindlichen Luft.

Zudem findet Zuntz die verschiedene Farbe der Blutarten unvereinbar mit den Anschauungen von v. Fleischl. Dieser unterscheidet bekanntlich zwischen oxydirt und arterialisirtem Blute, im ersteren ist der Sauerstoff an das Hämoglobin chemisch gebunden, im zweiten molecular beigemischt. „In den Capillaren beginnend, in den Venen bis zum rechten Herzen sich vollendend, soll dann allmählich die Wiederverbindung des durch die Percussion frei gewordenen Sauerstoffs mit dem Hämoglobin sich vollziehen. Diese Wiederverbindung soll mit der Dunkelung der Farbe Hand in Hand gehen; also nicht der Austritt von Sauerstoff aus dem Blute, nicht die Umwandlung eines Theiles des Oxyhämoglobins in Hämoglobin, sondern die Bildung von Oxyhämoglobin aus Hämoglobin und freiem Sauerstoff bedingt die Dunkelung des Venenblutes nach v. Fleischl.“ Wenn nun bloss percutirtes Blut hellroth aussehen darf, argumentirt Zuntz weiter, warum sehen wir dann keinen Farbenunterschied zwischen dem nicht percutirten der Lungenvenen und dem stark percutirten der Aorta? Wie kommt es ferner, dass venöses Blut seine Farbe nicht im Mindesten ändert, wenn wir es in einem Glasrohre über Quecksilber abgesperrt auf's Heftigste schütteln?

Es sei mir hier die Bemerkung gestattet, dass ich das eben Mitgetheilte aus der Arbeit von v. Fleischl nicht herausgelesen habe. Vielmehr glaube ich, dass nach v. Fleischl hellroth ist sowohl das Hämoglobin, mit welchem der Sauerstoff chemisch gebunden, als auch dasjenige, dem er nur molecular beigemischt ist. Dann kann natürlich kein Farbenunterschied zwischen dem Blute der Aorta und dem der Lungenvenen vorhanden sein und die Farbe im venösen Blute sich durch Schütteln bei Luftabschluss nicht ändern.

Schliesslich sieht Zuntz in der sichergestellten Thatsache, dass, wenn man sauerstoffhaltiges, nicht percutirtes Blut bei gleichmässigem Druck durch „überlebende Organe“ treibt, auch dieses unter Dunkelung seinen Sauerstoff verliert, eine mit der Fleischl'schen Theorie absolut unvereinbare Erscheinung.

Diese Thatsache ist so allbekannt, dass ich mir nicht denken kann, v. Fleischl habe sie gänzlich übersehen und ausser Acht gelassen, oder wenn er dies wirklich anfänglich gethan haben sollte, so ist er doch sicherlich von befreundeter Seite darauf aufmerksam gemacht worden, da er diese Arbeit nicht auf einer einsamen Insel im Weltmeer conceipirt und angefertigt hat. Er wird sie daher, wie ich glaube, wohl aus ganz besonderen Gründen nicht berührt haben.

Endlich glaubt Pflüger, wie er Zuntz mittheilt, dass, wenn wirklich der heftige Schüttelstoss des linken Ventrikels den grössten Theil des Sauerstoffs und der Kohlensäure frei machte, unvermeidlich freies Gas in Blasen auftreten müsste, nicht bloss molecular gelöstes, wie v. Fleischl annimmt. Dieses aber würde einen augenblicklichen Tod durch Gasembolie nach sich ziehen.

Nach v. Fleischl würde also ohne diesen Stoss, nach Pflüger durch denselben unser Leben in kürzester Zeit zu Ende gehen, falls er jene oben geschilderten Wirkungen entfaltete. Vorläufig freuen wir uns, dass er unser Leben erhält und hoffen, in nicht allzu langer Zeit mit Sicherheit zu erfahren, wie er das macht.